

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-133761

(43)Date of publication of application : 18.05.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333

G09F 9/30

H05B 33/02

H05B 33/14

(21)Application number : 11-313337

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 04.11.1999

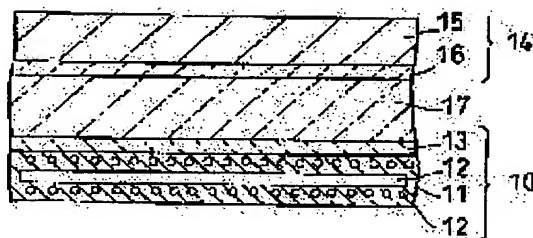
(72)Inventor : IKEDA MITSUSHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ORGANIC LED DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display device and an organic LED device in which thermal deformation and a deformation by moisture absorption of a plastic substrate is decreased, which has high picture quality and which can be made light in weight.

**SOLUTION:** As for the substrate 10 of the liquid crystal display device or the organic LED device of this invention, the following substrate is used. The substrate is prepared by embedding linear or strip fibers 12 separated from each other in a plastic layer 11 and forming an electrode 18 on one surface of the plastic layer 11. Or, the substrate is prepared by embedding carbon fibers 12 in the plastic layer 11 and forming an electrode 13 on one surface of the plastic layer 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-133761

(P2001-133761A)

(43)公開日 平成13年5月18日(2001.5.18)

(51)IntCl.	種別記号	FI	予コード(参考)
G02F 1/1333	500	G02F 1/1333	500
G02F 1/333	500	G02F 1/333	2H090
G09F 9/30	310	G09F 9/30	310
G09F 9/30	310	G09F 9/30	3K007
H05B 33/02		H05B 33/02	5C094
H05B 33/02		H05B 33/02	
H05B 33/14		H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-313337  
(22) 出願日 平成11年11月4日(1999.11.4)  
(71) 出願人 株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区親川町72番地  
(72) 発明者 袖田 光彦  
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株  
式会社東芝生産技術センター内  
(74) 代理人 100081732  
弁理士 大胡 典夫 (外1名)

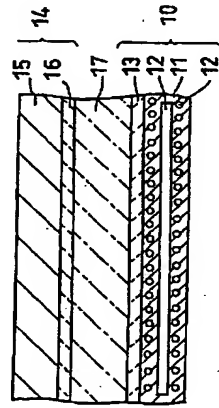
へて、更に更に

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子及び有機EL素子

(57) 要約

【課題】 本発明は、プラスチック基板の熱変形及び吸湿による変形を少なくし、高い画質を有し、軽量化が可能な液晶表示素子及び有機LED素子を提供することを目的とする。

**【解決手段】** 本発明は、液晶表示素子あるいは有機EL素子の基板10として、内部に線状あるいは帯状の導電性層1が互いに隣接して、プラスチック層11に埋め込まれており前記プラスチック層11の一方の面に電極12が形成されてなるもの、あるいは内部にカーボン繊維13が形成されてなるもの、あるいはプラスチック層11に埋め込まれており前記プラスチック層11の一方の面に電極13が形成されてなるものを採用することとを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に線状あるいは芽状の繊維が互いに隣り合つて埋め込まれたプラスチック層の少なくとも一方の面に電極が形成されてなる第1基板と、前記第1基板の電極が形成された面と対向して設けられ、前記第1基板の電極が形成された面と対向して設けられ、透明層を備える第2との対向面に透明電極が形成された透明層を備える第2基板と、前記第1基板と第2基板との間に設けられた液晶層とを少なくとも備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 内部にカーボン繊維が埋め込まれたプラスチック層の少なくとも一方の面に電極が形成されてなる第1基板と、前記第1基板の電極が形成された面と対向して設けられ前記第1基板との対向面に透明電極が形成された透明層を備える第2基板と、前記第1基板と第2基板との間に設けられた液晶層とを少なくとも備えることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項3】内部に熱状あるいは塔状の縦壁が互いに隔てられて埋め込まれたブラズチック層の少なくとも一方の面に一対の電極層が形成されてなる第1基板と、前記一対の電極層間に挟持された有機発光層とを備える有機LED素子。

【請求項4】内部にカーボン繊維が埋め込まれたプラスティック層の少なくとも一方の面に一対の電極層が形成されてなる第1基板と、前記一対の電極層間に挟持された有機発光層とを備える有機LED素子。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示素子及び有機LED素子に関する。

[0002]

【従来の技術】近年、衛星通信や移動通信技術の進展に伴い、小型携帯情報端末機器の需要が高まりつつある。携帯情報端末機器の多くに搭載される表示装置には液晶表示素子が最も多用されていることが求められており液晶表示素子に作製することができ、かつ鮮明な画像の得られるTFT駆動素子が用いられることが主流となりつつある。

【0003】ところで、この種の液晶表示素子を誘導情報端未接続に用いる場合、基板にガラスチップを用いることにより軽量化が可能になる。しかし、ガラスチップ基板では熱膨張係数が大きく熱による変形があることと、吸湿による変形があるため、TFTアレイを作成するためのプロセス合わせが困難であり、ガラス基板を用いた場合と比較して精度高く液晶表示素子を得ることが困難であった。

【0004】一方、特開平11-2812号公報には、樹脂を含有させて硬化させた織造布を含む積層層からなる反射型液晶表示素子用のプラスチック基板が開示されており、特に前記織造布は、ガラスや、芳香族ポリアミド等からなる樹脂などのフィラメントによりなることが

(2)

記載されている。また前記基板は水蒸気バリア性、耐熱性、剛性等に優れていることが記載されている。

【0005】しかしながら、上記の如くの樹脂を含ませ  
た織維布を含む積層層を液晶表示素子の基板として用  
いるとその織維布の織維の織目や重なり目に起因した微  
小な凹凸が基板表面に生じ、画質の劣化の原因となつて  
しまう。

【0006】また、上記の如くのカラスや樹脂などの繊維からなる繊維布を含む積層構造を液晶表示素子の基板と用いても、それらの材料からなる繊維布による接合の変形を抑える効果が小さく、ガラス基板を用いた場合と比較してガラス合わせが困難であり、精度高く液晶表示素子を得ることは依然として困難であった。

【0007】また、同公報には前記の如くの、樹脂を含浸させて硬化させた繊維布を含む積層材からなるプラスチック基板をエレクトロルミネセンスを用いた表示素子（E1素子）にも適用できることが記載されている。

【008】しかしながら、E1素子に前樹脂を含ませ、  
せた織維布を含む積層層を基板として適用した場合も、  
液晶表示素子の場合と同様に基板表面にその織維布の感  
目に起因した微小な凹凸が生じ、画質の劣化の原因とな  
ってしまふ。

【0009】また、基板の変形を抑える効果が小さく、ガラス基板を用いた場合と比較してマスキ合わせが困難であり、精度高くE1素子や液晶表示素子を得ることは困難である。

**[0010]**

【発明が解決しようとする課題】以上詳述したごとく、従来のプラスチック基板を用いた液晶表示素子は、熱や吸湿により基板の変形が生じやすく、TFTアレイ等を形成する際にマスク合わせが困難であるという問題点があった。

【0011】また、画質の高い液晶表示素子を得ることは困難であるという問題点があった。

【0012】また、有機LED素子においても同様、従来のプラスチック基板を用いた場合熱や吸湿により基板の変形が生じ、TFTアレイ等を形成する際にマスク合わせが困難であるという問題点があった。

【0013】また、画質の高い有機LED素子を得ることとは困難であるという問題点があった。

【0014】本発明は、プラスチック基板の熱変形及びび吸湿による変形を少なくし、高い画質を有し、マズク合わせが容易で精度高く製造することを可能にした、経量表示素子及び有機ＬＥＤ素子を提供することを目的とする。

**[0015]**

【課題を解決するための手段】本発明の第1の構成は、内部に線状あるいは帯状の繊維が互いに隔てられて埋め込まれたプラスチック層の少なくとも一方の面に電極が形成されてなる第1基板と、前記第1基板の電極が形成

(3)

された面と対向して設けられ前記第1基板との対向面に透明電極が形成された透明層を備える第2基板と、前記第1基板と第2基板との間に設けられた液晶層とを少なくとも備えることを特徴とする液晶表示素子である。

[0016] 本発明の第2の構成は、内部にカーボン繊維が埋め込まれたプラスチック層の少なくとも一方の面に電極が形成された第1基板と、前記第1基板の電極が形成された面と対向して設けられ前記第1基板との対向面に透明電極が形成された透明層を備える第2基板と、前記第1基板と第2基板との間に設けられた液晶層とを少なくとも備えることを特徴とする液晶表示素子である。

[0017] 本発明の第3の構成は、内部に線状あるいは帯状の繊維が互いに隔てられて埋め込まれたプラスチック層の少なくとも一方の面に一方の電極層が形成されてなる第1基板と、前記一方の電極層間に挟持された有機発光層とを備える有機LED素子である。

[0018] 本発明の第4の構成は、内部にカーボン繊維が埋め込まれたプラスチック層の少なくとも一方の面に一方の電極層が形成されてなる第1基板と、前記一方の電極層間に挟持された有機発光層とを備える有機LED素子である。

[0019] 以下に本発明の作用について説明する。  
[0020] 本発明の第1の構成においては、液晶表示素子の一方の基板として、内部に線状あるいは帯状の繊維が埋め込まれたプラスチック層の一方の面に電極が形成されてなるプラスチック基板(第1基板)を用いる。  
[0021] 前記第1基板は、プラスチック基板特有の軽量という特徴を有しながら、埋め込まれた繊維の作用により、熱変形や吸湿変形が小さくなる。また、基板全体としての機械的強度が高くなる。

[0022] したがって第1基板を液晶表示素子の基板として用いることによりTFTアレイ等を形成する際にマスク合わせが容易になる。  
[0023] さらに対向基板である第2基板としてガラスを用いれば、熱膨張係数が近くなるために貼合せが容易となる。

[0024] また第1基板を液晶表示素子の基板として用いることにより、製造工程での基板保持、基板搬送が容易であり製造歩留まりが向上する。

[0025] さらに第1基板においては、埋め込まれた繊維は、織られたり、繊維同士が直接重なったり直接交差した状態ではなく、線状あるいは帯状の繊維同士が互いに隔れた状態でプラスチック層内に埋め込まれる。そのため従来技術の如く樹脂を含浸させた繊維布を含む積層層を基板として用いた場合において基板表面に生じる繊維布の皺目や重なり目起因した凹凸が生じ、また面内の屈折率の変化も抑えられ液晶表示素子の画質が劣化が抑えられる。

[0026] 本発明の第2の構成によれば、液晶表示素

50

4

子の一方の基板として、内部にカーボン繊維という特に熱膨張係数が小さく、剛性の高い材料からなる繊維が埋め込まれたプラスチック層の一方の面に電極が形成されてなるプラスチック基板(第1基板)を用いる。

[0027] 前記第1基板は、プラスチック基板特有の軽量という特徴を有しながら、埋め込まれた繊維の熱、吸湿による変形が非常に小さいため、熱変形や吸湿変形が非常に小さくなる。また、基板全体としての機械的強度が非常に高くなる。

[0028] ちなみに熱伝導率がガラスの約0.8W/mK、プラスチックの約0.14W/mKに比べ600W/mKと大きいために放熱性が良い。又、カーボン繊維の剛性率は、プラスチックの1E5kg/cm<sup>2</sup>、ガラスの6E5kg/cm<sup>2</sup>、に比べ、5E6kg/cm<sup>2</sup>と大きい。

[0029] したがって、第1基板を液晶表示素子の基板として用いることによりTFTアレイ等を形成する際にマスク合わせが容易になる。

[0030] さらに対向基板である第2基板としてガラスを用いた際には、ガラスとの熱膨張係数が近接するために貼合せが容易となる。

[0031] また第1基板を液晶表示素子の基板として用いることにより、製造工程での基板保持、基板搬送が容易であり製造歩留まりが向上する。

[0032] 本発明の第3の構成においては、有機LED素子の基板として、内部に線状あるいは帯状の繊維が埋め込まれたプラスチック層の一方の面に電極が形成されてなるプラスチック基板(第1基板)を用いる。  
[0033] 前記第1基板は、プラスチック基板特有の軽量という特徴を有しながら、埋め込まれた繊維の作用により熱変形や吸湿変形が小さくなる。また、基板全体としての機械的強度が高くなる。

[0034] したがって第1基板を有機LED素子の基板として用いることによりTFTアレイ等を形成する際にマスク合わせが容易になる。

[0035] また第1基板を有機LED素子の基板として用いることにより、製造工程での基板保持、基板搬送が容易であり製造歩留まりが向上する。

[0036] さらに第1基板においては、埋め込まれた繊維は、織られたり、繊維同士が直接重なったり直接交差した状態ではなく、線状あるいは帯状の繊維同士が互いに隔れた状態でプラスチック層内に埋め込まれる。そのため従来技術の如く樹脂を含浸させた繊維布を含む積層層を基板として用いた場合において基板表面に生じる繊維布の皺目や重なり目起因した凹凸が生じ、また面内の屈折率の変化も抑えられ有機LED素子の画質が劣化が抑えられる。

[0037] 本発明の第4の構成によれば、有機LED素子の基板として、内部にカーボン繊維という特に熱膨張係数が小さく、剛性の高い材料からなる繊維が埋め込

50

(4)

まれたプラスチック層の一方の面に電極が形成されてなるプラスチック基板(第1基板)を用いる。

[0038] 前記第1基板は、プラスチック基板特有の軽量という特徴を有しながら、埋め込まれた繊維の熱、吸湿による変形が非常に小さいため、熱変形や吸湿変形が非常に小さくなる。また、基板全体としての機械的強度が高くなる。

[0039] したがって第1基板を有機LED素子の基板として用いることによりTFTアレイ等を形成する際にマスク合わせが容易になる。

[0040] また第1基板を有機LED素子の基板として用いることにより、製造工程での基板保持、基板搬送が容易であり製造歩留まりが向上する。

[0041]  
[発明の実施の形態] 以下、本発明の第1及び第2の構成に関わる液晶表示素子の実施の形態についてより詳細に説明する。

[0042] 図1に本発明の第1の構成及び第2の構成に係る液晶表示素子の一例を示す断面図を示す。第1基板である基板10はプラスチック層11の一方の面に導電膜からなる電極13が形成されてなる。プラスチック層11の内部には繊維12が埋め込まれている。基板10の電極13が形成された面と対向して第2基板である透明基板14が配置されている。透明基板14は透明層15の一方の面に透明電極16が形成されてなる。透明電極16は基板10と対向する面に設けられている。なお電極13表面には配向膜が形成されている(図示せず)。これら基板10及び透明基板14との間には液晶化合物を備える液晶層17が挟持されており、液晶表示素子を構成している。

[0043] 上記液晶表示素子が透過型液晶表示素子として用いられる場合には、基板10も透明である必要があり、基板10を構成するプラスチック層11、内部に埋め込まれる繊維12及び電極13として透明材料が用いられる。

[0044] 電極13はTFTアレイを形成している。

[0045] 上記液晶表示素子が反射型液晶表示素子として用いられる場合には、基板10に反射層を設ける。

[0046] 本発明の液晶表示素子において液晶層を形成する液晶化合物に特に制限はなくそれぞれの表示方式に応じて一般的に用いられる液晶化合物を使用することができ。

[0047] 次に本発明の第1の構成における第1基板及び第2基板についてさらに説明する。

[0048] まず第1の構成における第1基板について説明する。前記第1基板は内部に線状あるいは帯状の繊維が互いに隔てられて埋め込まれたプラスチック層の一方の面に電極が形成されてなるものである。前記第1基板においては前記繊維は、織布あるいは不織布など、繊維が織られたり、繊維同士が直

50

6

接が織られたり、繊維同士が直接重なったり交差した状態ではなく、線状あるいは帯状の繊維同士が互いに隔れた状態でプラスチック層内に埋め込まれる。さらに前記繊維はプラスチック層の外に露出しないことが望ましい。これにより基板表面における微細な凹凸の発生を抑え、画質の劣化を低く抑える。

[0049] 前記第1基板におけるプラスチック層の材料としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、アラミド樹脂等を挙げることができる。耐熱性が必要とされる場合にはポリイミド樹脂、あるいはアラミド樹脂などを用いることが望ましい。

[0050] 前記プラスチック層の内部に埋め込まれる繊維は、その断面が、円形、楕円形、あるいは多角形の線状の繊維、あるいは長方形、扁平な楕円形の帯状繊維が挙げられる。箔状の材料をエッチングしたもので良い。この場合には画素とエッチングされた孔との間のピッチを合わせることで光の透過率を大きくすることができ。

[0051] 前記プラスチック層の内部に埋め込まれる繊維の径又は幅は0.01mm〜0.1mmの範囲であることが望ましい。前記繊維の径又は幅が大きすぎると基板が厚くなりまた表面が不均一になり平坦性が劣化する恐れがあり、小さすぎると機械的強度が低下する恐れがある。このため基板表面の配線パターン間の断線等が発生する恐れがある。

[0052] 前記繊維を構成する材料としては、カーボン、ガラス、石英等の線状の前記プラスチック層よりも熱膨張係数の少ない材料からなることが、第1基板の熱膨張係数の減少、熱変形や吸湿変形を低く抑える点で望ましい。特にカーボン繊維は熱膨張係数が小さく望ましい。また前記第1基板が透明基板である場合には、ガラス、石英等の透明材料を用いる必要がある。

[0053] 次に第1の構成における第2基板について説明する。第2基板は透明電極が形成された透明層を備えるものである。第2基板は少なくとも透明基板である必要があり、ガラス、アクリル系樹脂、ポリカーボネート、ポリエチレンなどの絶縁性の透明材料からなるITO等の透明電極が形成されたものを挙げることができ。また前記透明層は内部に繊維が埋め込まれたのもであってもよい。

[0054] 次に本発明の第2の構成における第1基板及び第2基板についてさらに説明する。

[0055] まず第2の構成における第1基板について説明する。前記第1基板は内部にカーボン繊維が埋め込まれたプラスチック層の一方の面に電極が形成されてなるものである。前記繊維を構成する材料であるカーボンは、熱膨張係数の少ない材料であり、第1基板の熱膨張係数を抑え、熱変形や吸湿変形を低く抑える。  
[0056] 前記第1基板においては前記繊維は、織布あるいは不織布など、繊維が織られたり、繊維同士が直

50

(6)

7  
後重なつたり交差した状態ではなく、線状あるいは帯状の繊維同士が互いに離れた状態でプラスチック層内に埋め込まれることが望ましい。さらに前記繊維はプラスチック層の外に露出しないことが望ましい。これにより基板表面における微小凹凸の発生を抑え、面質の劣化を低く抑える。

10  
【0057】前記第1基板におけるプラスチック層の材料としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、アラミド樹脂等を挙げることができ、耐熱性が必要とされる場合にはポリイミド樹脂、あるいはアラミド樹脂などを用いることが望ましい。

10  
【0058】前記プラスチック層の内部に埋め込まれるカーボン繊維は、その断面がどのようなものであってもよいが、円形、楕円形、あるいは多角形の線状の繊維、あるいは長方形、扁平な楕円形等の帯状繊維が挙げられる。箔状の材料をエッチングしたのもも良い。この場合には面素とエッチングされた孔と孔の間のピッチを合わせることにより、開口率を線状にせずに光の透過率を大きくすることができる。

20  
【0059】前記プラスチック層の内部に埋め込まれる繊維の径又は幅は0.01mm〜0.1mmの範囲であることが望ましい。前記繊維の径又は幅が大きすぎると基板が厚くなりまた表面が不均一になり平坦性が劣化する恐れがあり、小さすぎると機械的強度が劣化する恐れがある。このため基板表面の配線パターンの断線等が発生する恐れがある。

30  
【0060】次に第2の構成における第2基板について説明する。第2基板は、上述した第1の構成の第1基板と同様、透明電極が形成された透明層を備えるものである。第4基板は少なくとも透明基板である必要があり、ガラス、アクリル系樹脂、ポリカーボネート、ポリエーレンなどの絶縁性の透明材料から成る層にITO等の透明電極が形成されたものを挙げることができる。

【0061】なお、本発明の第1の構成及び第2の構成において、第1基板と第2基板を構成する材料は、それぞれ第1基板と第2基板の平均熱膨張係数が近くなるように選択するのが良い。

【0062】一般的なTFT-LCDにおいて、互いに対向する基板間の、許容できる熱膨張率の差（許容熱膨張率差）は、画面サイズ、許容できる画面ずれ長、使用温度差により異なり、以下の式で表される。

40  
【0063】 $d\alpha \leq d1/d \cdot dT/L$   
ここで $d\alpha$ は許容熱膨張率差、 $d1$ は許容画面ずれ長、 $dT$ は温度差、 $L$ は画面の長辺方向の長さである。

【0064】例えば、一方一辺10インチのTFT-LCDでは画面ずれは10 $\mu$ m程度許容できる。使用温度範囲10℃から30℃であるとするとき、対向する基板で許容できる熱膨張係数の差は4E-6/℃以下となる。

【0065】例えば第1基板としてカーボン繊維を縦横方向に埋め込んだプラスチック基板を用いた場合、その

8

熱膨張係数は-0.2E-6/℃程度であるので、対向基板である第2基板は熱膨張係数の小さい石英基板（0.55E-6/℃）やチタン塗被ガラス（-0.2E-6/℃）を用いることが好ましい。

【0066】また密度の低いカーボン繊維を縦横方向に埋め込んだプラスチック層を用いた場合、その熱膨張係数は2〜3E-6/℃程度であり、例えばホウ珪酸ガラス（熱膨張率3〜5E-6/℃）の7059やNA40、NA35等の熱膨張係数の近いガラスを用いば良い。

【0067】以下、本発明の第3及び第4の構成に関わる有機LED素子の実施の形態についてより詳細に説明する。

【0068】図2に本発明の第3の構成及び第4の構成に係る有機LED素子の一例を示す断面図を示す。第1基板である基板20は、プラスチック層21の一方の面に一方の電極23及び電極26が形成されてなる。プラスチック層21内部に繊維22が埋め込まれている。プラスチック層21の一方の面に形成される電極23は導電膜からなる導電電極層である。ついで前記電極23の面上には正孔輸送層24が形成され、さらに正孔輸送層24の面上には有機発光層25が形成されている。有機発光層25の面上に形成される電極26は導電膜からなる陰極電極層である。

【0069】また、有機発光層25と電極26（陰極電極）との間には電子輸送層が追加して設けられることもあり、あるいは前記正孔輸送層24が省略される場合もあるが、何れの場合においても直接、間接に有機発光層が陰極電極層と陰極電極層との間に挟まれる構成となっている。

【0070】電極23はTFTアレイを形成しているもよい。

【0071】さらに電極26上に対向基板や保護層を設けてもよい。

【0072】本発明の有機LED素子において陰極電極層、正孔輸送層、有機発光層、陰極電極層、電子輸送層を形成する材料に特に制限はなく、それぞれの発光方式に応じて一般的に用いられる材料を使用することができ

る。

【0073】次に本発明の第3の構成における第1基板についてさらに説明する。

【0074】第3の構成における第1基板は内部に線状あるいは帯状の繊維が互いに隔てられて埋め込まれたプラスチック層の一方の面に電極が形成されてなるものである。第1基板においては前記繊維は、織布あるいは不織布など、繊維が織られたり、繊維同士が直接重なり交差した状態でなく、線状あるいは帯状の繊維同士が互いに離れた状態でプラスチック層内に埋め込まれる。さらに前記繊維はプラスチック層の外に露出しないことが望ましい。これにより基板表面における微小凹

(6)

9

10  
凸の発生を抑え、面質の劣化を低く抑える。  
【0075】前記第1基板におけるプラスチック層の材料としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、アラミド樹脂等を挙げることができ、耐熱性が必要とされる場合にはポリイミド樹脂、あるいはアラミド樹脂などを用いることが望ましい。

【0076】前記プラスチック層の内部に埋め込まれる繊維は、その断面が円形、楕円形、あるいは多角形の線状の繊維、あるいは長方形、扁平な楕円形等の帯状繊維が挙げられる。箔状の材料をエッチングしたのもも良い。この場合には面素とエッチングされた孔と孔の間のピッチを合わせることにより光の透過率を大きくすることができる。

【0077】前記プラスチック層の内部に埋め込まれる繊維の径又は幅は0.01mm〜0.1mmの範囲であることが望ましい。前記繊維の径又は幅が大きすぎると基板が厚くなりまた表面が不均一になり平坦性が劣化する恐れがあり、小さすぎると機械的強度が劣化する恐れがある。このため基板表面の配線パターンの断線等が発生する恐れがある。

【0078】前記繊維を構成する材料としては、カーボン、ガラス、石英等の線状のプラスチック層よりも熱膨張係数の少ない材料からなることが、第1基板の熱膨張係数を抑え、熱変形や収縮変形を低く抑える点で望ましい。特にカーボンからなる繊維は熱膨張係数が少なく望ましい。また前記第1基板が透明基板である場合には、ガラス、石英等の透明材料を用いる必要がある。

【0079】次に本発明の第4の構成における第1基板についてさらに説明する。

【0080】第4の構成における第1基板は内部にカーボン繊維が埋め込まれたプラスチック層の一方の面に電極が形成されてなるものである。前記繊維を構成する材料であるカーボンは、熱膨張係数の少ない材料であり、第1基板の熱膨張係数を抑え、熱変形や収縮変形を低く抑える。

【0081】前記第1基板においては前記繊維は、織布あるいは不織布など、繊維が織られたり、繊維同士が直接重なり交差した状態でなく、線状あるいは帯状の繊維同士が互いに離れた状態でプラスチック層内に埋め込まれることが望ましい。さらに前記繊維はプラスチック層の外に露出しないことが望ましい。これにより基板表面における微小凹凸の発生を抑え、面質の劣化を低く抑える。

【0082】第1基板におけるプラスチック層の材料としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、アラミド樹脂等を挙げることができ、耐熱性が必要とされる場合にはポリイミド樹脂、あるいはアラミド樹脂などを用いることが望ましい。

【0083】前記プラスチック層の内部に埋め込まれるカーボン繊維は、その断面がどのようなものであっても

10

よいが、円形、楕円形、あるいは多角形の線状の繊維、あるいは長方形、扁平な楕円形等の帯状繊維が挙げられる。箔状の材料をエッチングしたのもも良い。この場合には面素とエッチングされた孔と孔の間のピッチを合わせることにより光の透過率を大きくすることができる。

【0084】前記プラスチック層の内部に埋め込まれる繊維の径又は幅は0.01mm〜0.1mmの範囲であることが望ましい。前記繊維の径又は幅が大きすぎると基板が厚くなりまた表面が不均一になり平坦性が劣化する恐れがあり、小さすぎると機械的強度が劣化する恐れがある。このため基板表面の配線パターンの断線等が発生する恐れがある。

【0085】なお、第3の構成あるいは第4の構成において電極26上に設けられる対向基板や保護層としては、ガラス、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート、ポリエーレンなどの絶縁性の透明材料、あるいはSiO<sub>2</sub>やSiNx等の無機絶縁膜や、PVA等の有機絶縁膜等が挙げられる。保護膜の形成法はPCVD、CVD、蒸着、塗布等何でも良い。

【0086】第1基板と、対向基板あるいは保護層の組み合わせは、それぞれ第1の構成あるいは第2の構成における第1基板と第2基板の組み合わせの如くその平均熱膨張係数が近くなるように選択するのが良い。

【0087】次に上記第1の構成、第2の構成、第3の構成、第4の構成のそれぞれ第1基板において用いられる繊維が埋め込まれたプラスチック層の特に好ましい形態の例について図3、図4、図5を参照して説明する。

【0088】まず、プラスチック層の内部には、例えば図3に示すように繊維の列からなる層が複数層、より好ましくは3層以上埋め込まれていることが基板の膨張を抑える上で望ましい。しかし単層であってもよい。

【0089】図3は上記第1の構成、第2の構成、第3の構成、第4の構成の第1基板に係るプラスチック層の一例を示す断面図である。

【0090】プラスチック層31には1段目の繊維32が複数プラスチック層31の平坦面とほぼ平行に、方向をそろえて埋め込まれている。次にプラスチック層31の平坦面とほぼ平行にかつ1段目の繊維32と平行な方向に2段目の繊維33が複数方向をそろえて埋め込まれている。更に2段目の繊維33と平行な方向に3段目の繊維34が複数方向を揃えて埋め込まれる。

【0091】また、プラスチック層に繊維の列からなる層が複数層埋め込まれている場合、例えば図4に示すように各層の繊維の方向が異なる場合、繊維の膨張を抑え、強度を向上する上で望ましい。

【0092】図4は上記第1の構成、第2の構成、第3の構成、第4の構成の第1基板に係るプラスチック層の一例を示す断面図である。

(7)

11

【0093】 プラスチック層41には1段目の繊維42が複数プラスチック層41の平坦面とほぼ平行に、方向をそろえて埋め込まれている。次にプラスチック層41の平坦面とほぼ平行に、1段目の繊維42と垂直な方向に2段目の繊維43が複数本方向をそろえて埋め込まれている。更に垂直な方向に3段目の繊維44が複数本方向を揃えて埋め込まれている。

【0094】 また、プラスチック層の辺の方向と繊維の方向は図3、図4に示すように平行あるいは垂直であってもよいし、図5に示すように、プラスチック層の辺の方向と平行あるいは垂直でなくともよい。

【0095】 図5は上記第1の構成、第2の構成、第3の構成、第4の構成の第1基板に係るプラスチック層の一例を示す断面図である。プラスチック層51には繊維52の列が複数段にわたって埋め込まれており、基板の辺の方向と52方向は約45度を成している。

【0096】 基板1に設けられた配線と、基板に埋め込まれる繊維は、配線と約45度を成したり、配線と平行あるいは垂直に配置されることが素子の応力分布を均一にするため望ましい。

【0097】 それらの角度以外であると方向により基板が変形したとき、の応力分布が異なる配線の応力が異なるためにTFTが形成される場合、TFT特性の不均一が発生する。また、応力により基板が変形し、配線の曲がり等が発生する。

【0098】 また、繊維が埋め込まれたプラスチック層の接断面は繊維が露出するために周辺の部品が傷つきやすい。特に導電性のカーボン繊維等が露出していると同様の部品とショートする可能性があるために、プラスチック層の端面を熱処理により加工して、繊維端がプラスチック層の端面より内側に位置せしめ、他の部品との物理的あるいは電氣的接触を防止することができる。同時に面取りの効果を出すことが出来る。

【0099】 図6は上記第1の構成、第2の構成、第3の構成、第4の構成の第1基板に係るプラスチック層の一例を示す断面図である。プラスチック層61には繊維62が埋め込まれており、さらにプラスチック層61の端面を熱加工し、繊維62の端がプラスチック層61の端面より内側に位置せしめられている。

【0100】 図7は上記第1の構成、第2の構成、第3の構成、第4の構成の第1基板に係るプラスチック層の一例を示す断面図である。プラスチック層71には繊維72が埋め込まれており、さらにプラスチック層71の端面を熱加工し、繊維72の端がプラスチック層71の端面より内側に位置せしめられている。

【0101】

【実施例】 (実施例1) まず、図4に示すようなプラスチック基板を用意した。

【0102】 エポキシ樹脂からなる0.3mm厚のプラ

12

スチック層41には繊維の径が0.05mmのカーボン繊維42、43、44が埋め込まれており、各繊維の列からなる層が3層形成されている。すなわち、プラスチック層41には1段目の繊維42が複数本プラスチック層41の平坦面とほぼ平行に、方向をそろえて埋め込まれている。次にプラスチック層41の平坦面とほぼ平行に、1段目の繊維42と垂直な方向に2段目の繊維43が複数本方向をそろえて埋め込まれている。更に垂直な方向に繊維44をそろえて埋め込まれている。このように繊維42、43、44が埋め込まれたプラスチック層31の熱膨張率は $5E-6/^{\circ}C$ であった。

【0103】 次に下記に示すように上記プラスチック層にTFTアレイ等を形成した第1基板、及び第2基板を作成し、さらにTFT-LCDを組み立てた。

【0104】 図8に実施例1に係るTFT-LCDの断面図を示す。

【0105】 まずカーボン繊維81が埋め込まれた対角10インチのプラスチック層82上に、 $SiO_2$ をオーバークットし、MoW等からなるゲート線83を形成し、さらに前記ゲート線83にゲート絶縁膜84、 $a-Si$ 層85、 $n^+a-Si$ 層86を成膜し、 $a-Si$ 層86を形成後に、信号線87、ソース電極88、ドレイン電極89、及び画素電極90を $Al/Mo$ 積層にて形成した。この上に $SIN_x$ のバンプ・パターンの形成し、画素部の $SIN_x$ に穴を開けた。この上にポリイミドの配向膜(図示せず)を形成してラビング処理をして第1基板を得た。

【0106】 次に以下のようにして第2基板を作成した。0.5mmの石英ガラス92(熱膨張係数 $5.5E-7/^{\circ}C$ )にITO透明電極93を形成した。前記透明電極93形成面にポリイミドの配向膜を形成してラビング処理をした。

【0107】 次に上記第1基板及び第2基板を用いてTFT-LCDを組み立てた。

【0108】 前記第1基板の電極が形成された面と、前記第2基板の透明電極が形成された面とを対向させ、周辺をエポキシ系樹脂で封止した後にTN液晶を注入した。

【0109】 このようにして第1基板をTFT-LCDの基板として用いた場合、第1基板はプラスチック基板でありながら、TFTアレイ等を形成する際に変形が $1\mu m$ 程度でありマスク合わせに問題は無かった。また対向基板である第2基板としてガラスを用いたが、第1基板と熱膨張係数が近く貼付合わせが容易であった。またこのTFT-LCDは加熱時にも剛性が高く、製造工程中の基板搬送にも問題が無かった。

【0110】 また、得られたTFT-LCDの画質は第1基板に代えてガラス基板を用いた場合と比較して劣ることはなかった。すなわちアレイと対向の基板の熱膨張係数差が小さいために基板が割れたりへこむことが無く

13

ギャップが均一であり画質も均一であった。

【0111】 比較例として第1基板に代えてカーボン繊維の埋め込みのないプラスチック層の基板を用いて同様にTFT-LCDを製造したが、製造工程で $100\mu m$ 程度の基板変形があり、マスク合わせができなかった。またプラスチック層の基板を用いた場合は製造工程中に変形のために基板が装置に引っかかった。(実施例2) まず、図4に示すようなプラスチック層を用意した。

【0112】 エポキシ樹脂からなる0.3mm厚のプラスチック層41には繊維の径が0.05mmのカーボン繊維42、43、44が埋め込まれており、各繊維の列からなる層が3層形成されている。すなわち、プラスチック層41には1段目の繊維42が複数本プラスチック層41の平坦面とほぼ平行に、方向をそろえて埋め込まれている。次にプラスチック層41の平坦面とほぼ平行に、1段目の繊維42と垂直な方向に2段目の繊維43が複数本方向をそろえて埋め込まれている。更に垂直な方向に繊維44をそろえて埋め込まれている。このように繊維42、43、44が埋め込まれたプラスチック層41の熱膨張率は $5E-6/^{\circ}C$ であった。

【0113】 またプラスチック層31に光を吸収させるために黒色顔料粉末も混合している。

【0114】 上記プラスチック層を用いて以下のようにしてTFTアレイ等を形成した第1基板を作成し、有機LEDを組み立てた。

【0115】 図9に実施例2に係る有機LED素子の平面図を示す。

【0116】 まずカーボン繊維101が埋め込まれたプラスチック層102上に $SiO_2$ オーバークットを形成し、さらにMoW等からなるゲート線103を形成し、 $a-Si$ 層105、 $n^+a-Si$ 層106を成膜し、 $n^+a-Si$ 層106を形成後に、信号線107、ソース電極108、ドレイン電極109、及び画素電極110をMo上にアルミニウムを積層した順にて形成した。この上に $SIN_x$ バンプ・パターンの形成した。

【0117】 さらにこの上に有機LEDの正孔輸送層112としてPBD、TA2、BN、OXDを用い、発光層113としてAlq3、電子輸送層として114としてポリビニルカルボン酸からなる層を形成し、さらに上層電極115をAgで形成して第1基板を得た。

【0118】 次に第1基板のTFTアレイ形成面を、チタン酸ガラス(熱膨張率:  $-0.2E-6/^{\circ}C$ )からなる対向基板116で被覆し、有機LEDを得た。

【0119】 このようにして前記第1基板を有機LED素子の基板として用いることによりプラスチック基板でありながら、TFTアレイ等を形成する際にマスク合わせが容易であった。また対向基板としてを用いた場合、熱膨

(8)

14

張係数が近く貼付合わせが容易であった。

【0120】 またこの有機LEDは発光効率、画質の均一性が良好であった。

【0121】 本発明においては、TFTアレイは実施例に示した $a-Si$ に限らず、 $p-Si$ を用いたものであってもよい。TFTアレイの構造は本構造に限らず、ゲート上置きでも良く、またその他の変形でもよい。

【0122】

【発明の効果】 以上述べたように、本発明によれば、プラスチック基板の熱変形及び吸湿による変形を少なくし、高い画質を有し、軽量化が可能な液晶表示素子及び有機LED素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の構成及び第2の構成に係る液晶表示素子の一例を示す断面図。

【図2】 本発明の第3の構成及び第4の構成に係る有機LED素子の一例を示す断面図。

【図3】 本発明に係る第1基板のプラスチック層の一例を示す断面図。

【図4】 本発明に係る第1基板のプラスチック層の一例を示す断面図。

【図5】 本発明に係る第1基板のプラスチック層の一例を示す断面図。

【図6】 本発明に係る第1基板のプラスチック層の一例を示す断面図。

【図7】 本発明に係る第1基板のプラスチック層の一例を示す断面図。

【図8】 実施例1に係るTFT-LCDの断面図。

【図9】 実施例2に係る有機LEDの断面図。

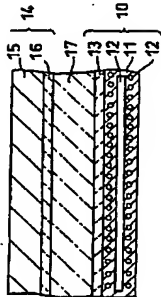
【符号の説明】

10...基板  
11...プラスチック層  
12...繊維  
13...電極  
14...透明基板  
15...透明層  
16...透明電極  
17...液晶層  
20...基板  
21...プラスチック層  
22...繊維  
23...電極(陽極電極層)  
24...正孔輸送層  
25...有機発光層  
26...電極(陰極電極層)  
31、41、51、61、71...プラスチック層  
32、33、34、42、43、44、52、62、72...繊維

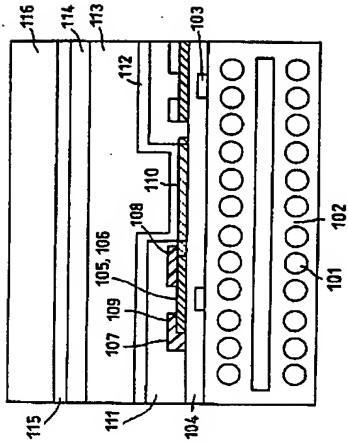


(9)

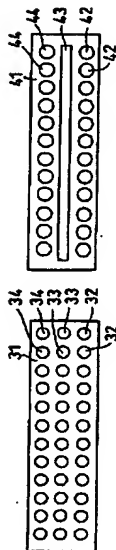
【図1】



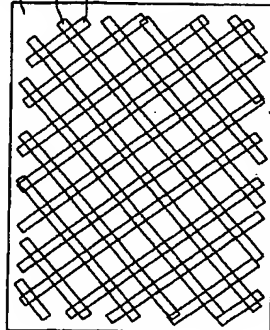
【図9】



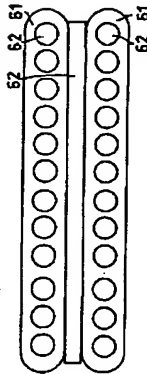
【図3】



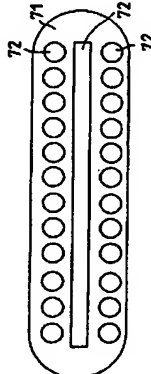
【図5】



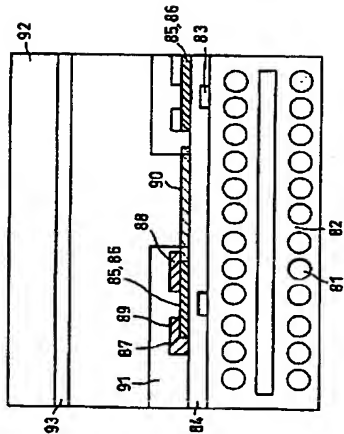
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H090 JA07 JA16 JB03 JC07 JD14  
JD15 JD18 LA01 LA04  
3K007 AB13 AB14 AB18 BB07 CA00  
CA05 CB01 DA00 DB03 EB00  
FA01  
5C094 AA02 AA33 AA38 AA43 AA60  
BA03 BA27 BA43 DA09 EA05  
EB01 EB02 FB01

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**